

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227791

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl.

H05B 6/68

(21)Application number : 07-032133

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 21.02.1995

(72)Inventor : MIHARA MAKOTO
SAKAMOTO KAZUHO
SUENAGA HARUO
SAKAI SHINICHI
ISHIO YOSHIKI

(54) HIGH-FREQUENCY HEATING DEVICE

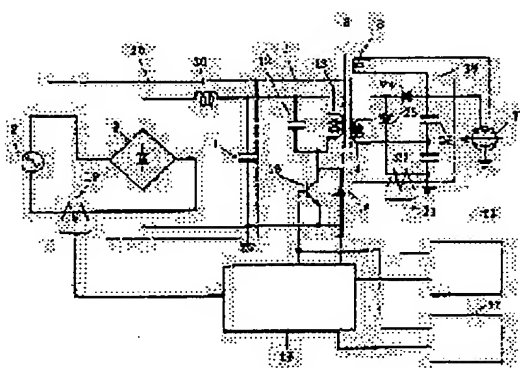
(57)Abstract:

PURPOSE: To perform a power control close to input current constant control by detecting the secondary-side current of a booster transformer and the switching rate, and outputting the respective outputs to a control circuit.

CONSTITUTION: In a high voltage rectifying circuit 18, a secondary-side current detecting means 23 full-wave rectifies the AC signal detected by a current transformer 21, and outputs it to a control circuit 16.

On the other hand, the signal for reporting the behavior of the high voltage rectifying circuit 18 is also outputted to the control circuit 16. A switching rate detecting means 17 converts the switching signal of a transistor 15 into a low impedance signal, and outputs it to the control circuit 16. The control circuit 16 multiplies both the output signals of the switching rate detecting means 17 and the secondary side current detecting means 23,

and outputs a multiplied signal corresponding to the product of the average current of the high voltage rectifying circuit 18 with the switching rate of ON/OFF signal of the transistor 15. The error signal between this signal and a reference signal is amplified, and transmitted to a pulse width control circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3123385
[Date of registration] 27.10.2000
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227791

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 6/68

識別記号

3 2 0

庁内整理番号

7361-3K

F I

H 0 5 B 6/68

技術表示箇所

3 2 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-32133

(22) 出願日 平成7年(1995)2月21日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 三原 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 坂本 和穂

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 末永 治雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

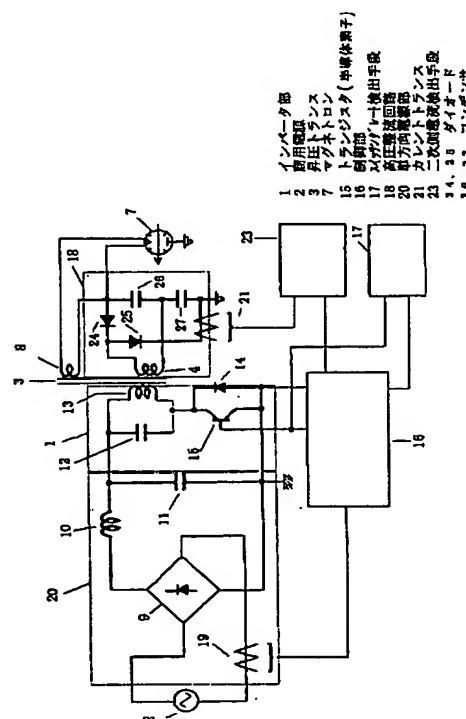
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波加熱装置

(57) 【要約】

【目的】 昇圧トランスの二次側電流を検出する電流検出手段のみを用いて入力電流一定の電力制御を可能にした高周波加熱装置を提供する。

【構成】 商用電源2を単方向に変換する単方向電源部20と、トランジスタ15を高周波でON/OFFすることにより単方向電源部20からの電力を高周波電力に変換するインバータ部1と、インバータ部1の出力電圧を昇圧する昇圧トランス3と、昇圧トランス3の出力電圧を倍電圧整流しマグネトロン7を駆動する高圧整流部18と、高圧整流回路18の電流の平均値を検出する二次側電流検出手段23と、トランジスタ15のスイッチング信号のON/OFF比を検出するスイッチングレート検出手段17と、二次側電流検出手段23とスイッチングレート検出手段17の出力信号の乗算値を一定に制御する制御回路16を設ける。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記半導体素子を高周波でON/OFFすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、少なくとも1個以上のコンデンサ及びダイオードからなり前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンと、前記マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流を全波整流しその平均値を検出する二次側電流検出手段と、前記半導体素子を制御する制御部と、前記半導体素子のON/OFFのデューティ比を検出するスイッチングレート検出手段とを備え、前記制御部は、前記二次側電流検出手段の出力と前記スイッチングレート検出手段の出力の乗算値を所望値に一定制御すべく前記半導体素子をON/OFF制御する構成とした高周波加熱装置。

【請求項2】商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記半導体素子を高周波でON/OFFすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、少なくとも1個以上のコンデンサ及びダイオードからなり前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンと、前記マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のピーク値を検出する二次側電流検出手段と、前記半導体素子を制御する制御部と、前記半導体素子のON/OFFのデューティ比を検出するスイッチングレート検出手段とを備え、前記制御部は、前記二次側電流検出手段の出力と前記スイッチングレート検出手段の出力の乗算値を所望値に一定制御すべく前記半導体素子をON/OFF制御する構成とした高周波加熱装置。

【請求項3】商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記半導体素子を高周波でON/OFFすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、少なくとも1個以上のコンデンサ及びダイオードからなり前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンと、前記マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のピーク値あるいは電流を全波整流した平均値を検出する二次側電流検出手段と、前記半導体素子を制御する制御部と、前記二次側電流検出手段の出力を前記半導体素子のON/OFF信号の波高値としたスイッチングレート検出手段とを備え、前記制御部は、前記スイッチングレート検出手段の出力の平均値

を所望値に一定制御すべく前記半導体素子をON/OFF制御する構成とした高周波加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は食品や流体等を加熱するための高周波加熱装置に関し、さらに詳しく言えば、その電源装置に高周波電力を発生する半導体電力変換器を用いた高周波加熱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図13はその高周波加熱装置の回路図である。家庭用の高周波加熱装置の電源回路において図13に示すような構成のものが多く用いられている。

【0003】商用電源2、ダイオードブリッジ9及びチョークコイル10とコンデンサ11よりなるフィルター回路とで単方向電源部20を構成しており、共振コンデンサ12、昇圧トランス3、トランジスタ15、転流ダイオード14からインバータ部1を構成している。トランジスタ15は、制御部16より20～50kHzのスイッチング制御信号を与えられスイッチング動作する。従って、昇圧トランス3の1次巻線13には高周波電圧が発生する。

【0004】コンデンサ5と、ダイオード6から高圧整流回路18が構成されており、昇圧トランス3の二次巻線4で発生した電圧を半波倍電圧整流し、陰極がヒータ巻線8によって傍熱されエミッション可能な状態となっているマグネトロン7に高圧直流電圧が印加されると電磁波エネルギーが発生を開始する。

【0005】動作をまとめると、単方向電源部20で商用電源を単方向電圧に変換し、それをインバータ部1で高周波電圧に変換して昇圧トランス3で昇圧した後、再度高圧整流回路18で倍電圧整流して高圧の直流電圧に変換し、マグネトロン7を駆動する構成となっている。

【0006】制御部16にはカレントトランス19により商用電源2から供給される入力電流に比例した信号が送られる。制御部16は入力電流が定められた値になるようにトランジスタ15の導通時間と非導通時間を制御する、いわゆるパルス幅制御によってマグネトロン7の電磁波出力を一定制御する構成となっている。

【0007】一方、もう一つのカレントトランス21では、高圧整流回路18のアースに接続された枝路に流れる電流が検出される。そこで制御部16は、昇圧トランス3の二次側の端子相互間の絶縁が何らかの外部要因（ゴキブリ等の昆虫による端子相互間の接触、結露、塵埃の堆積等）で劣化してスパークやアーク放電が発生した時カレントトランス21に発生する信号の異常を検知して回路動作を速やかに停止する機能を具備し、機器としての安全性を高めていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この構成では入力電流を一定に制御するために入力電流を検知

(3)

3

するカレントトランスと高圧回路の異常を検知するカレントトランスの二つが必要不可欠であり、両者の共立を図るためには非常に高コストなものとなっていた。

【0009】入力電流を一定に制御するということは高周波加熱装置で食品を加熱中常に一定の電磁波エネルギーが放射されることになり、いつ調理しても調理時間に大きな時間のバラツキがないという点でユーザーにとっては非常に使い勝手が良いものである。例えば昇圧トランスの二次側の回路電流を一定にする制御も考案され実用に供されている。図13の回路でいうとカレントトランス21で検出した電流（ほぼ陽極電流と動的特性は一致する）を一定に制御する構成であるが、この場合食品加熱中のマグネトロンの温度上昇にともなう陽極電圧の低下に比例して電磁波出力も低下してしまう。従って、使用時の機器の温度状態によって、同じ分量の食品を加熱しても、所望のあたたかさに仕上げる時間はまちまちになるという不具合があった。このような例からも入力電流を一定に制御する方法は非常にユーザーにとってメリットの大きいものである。

【0010】一方、外部要因（ゴキブリ等の昆虫による端子相互間の接触、結露、塵埃の堆積等）による絶縁劣化によって昇圧トランスの二次側の高圧回路で発生するスパークやアーク放電は、発火・発煙という機器にとって致命的な不安全事故に至る可能性をもっており、このスパークやアーク放電というような高圧回路の異常を検知し速やかに回路動作を停止することは機器として必要不可欠な機能である。

【0011】そこで本発明は昇圧トランスの二次側の電流を検出するカレントトランスのみを使用して入力電流一定制御の高周波加熱装置を提供することを第一の目的としている。

【0012】また第二の目的は第一の目的を達成するためのより簡素で低コストな回路構成をもった高周波加熱装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】そこで前記第一の目的を達成するために本発明は、商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、半導体素子を高周波でON/OFFすることにより単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、少なくとも1個以上のコンデンサ及びダイオードからなり昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンと、マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流を全波整流しその平均値を検出する二次側電流検出手段と、半導体素子のON/OFFのデューティ比を検出するスイッチングレート検出手段と、二次側電流検出手段の出力とスイッチングレート検出手段の出力の乗算値を所望値に一定制御すべく半導体素子をON/OFF

4

OFF制御する制御回路を設けるものである。

【0014】また第一の目的を達成する別の手段として本発明は、商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、半導体素子を高周波でON/OFFすることにより単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、少なくとも1個以上のコンデンサ及びダイオードからなり昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンと、マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のピーク値を検出する二次側電流検出手段と、半導体素子のON/OFFのデューティ比を検出するスイッチングレート検出手段と、二次側電流検出手段の出力とスイッチングレート検出手段の出力の乗算値を所望値に一定制御すべく半導体素子をON/OFF制御する制御回路を設けるものである。

【0015】また第二の目的を達成するために本発明は、商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、半導体素子を高周波でON/OFFすることにより単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、少なくとも1個以上のコンデンサ及びダイオードからなり昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンと、マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のピーク値ある電流を全波整流した平均値を検出する二次側電流検出手段と、二次側電流検出手段の出力を半導体素子のON/OFF信号の波高値としたスイッチングレート検出手段と、スイッチングレート検出手段の出力の平均値を所望値に一定制御すべく半導体素子をON/OFF制御する制御回路を設けるものである。

【0016】

【作用】本発明は上記構成によって、以下の作用を果すものである。

【0017】まず第一の目的を達成するために本発明の高周波加熱装置は、マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流を全波整流しその平均値を検出する二次側電流検出手段と、半導体素子のON/OFFのデューティ比を検出するスイッチングレート検出手段との各々の出力を乗算した値を制御回路にて一定に制御することによって、入力電流を一定に制御するのとほぼ同等の電力制御を実現することができる。

【0018】また第一の目的を達成するもう一つの手段によって本発明の高周波加熱装置は、マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のピーク値を検出する二次側電流検出手段と、半導体素子のON/OFFのデューティ比を検出するスイッチングレート検出手段との各々の出力を乗算した値を制御回路にて一定に制御す

(4)

5

ることによって、入力電流を一定に制御するのとはほぼ同等の電力制御を実現することができる。

【0019】また第二の目的を達成するために本発明の高周波加熱装置は、マグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のピーク値あるい電流を全波整流した平均値を検出する二次側電流検出手段の出力を半導体素子のON/OFF信号波高値としたスイッチング手段の出力の平均値を制御回路にて一定に制御することによって、入力電流を一定に制御するのとはほぼ同等の電力制御を実現することができる。

【0020】

【実施例】以下本発明の一実施例における高周波加熱装置について図面に基いて説明する。

【0021】図1は本発明の高周波加熱装置の要部回路図である。図13と同一の符号をもつものは同一機能であり説明を割愛する。

【0022】高圧整流回路18はダイオード24、25、コンデンサ26、27からなる両波倍電圧回路である。ダイオード25のカソードからアースへの枝路に流れる電流をカレントトランス21によって検知している。ここではアースに接続された図2(a)の位置を例にとったが、(b)、(c)図の位置についても極めて類似した特性を検知できる。

【0023】二次側電流検出手段23は図3に示すような回路構成で、カレントトランス21の負荷抵抗を29としてダイオードブリッジ28によってカレントトランス21で検知した交流信号を全波整流し、抵抗29の両端に発生した電圧を抵抗30、コンデンサ31からなるローパスフィルターで濾過した直流値、即ち平均値の信号bを制御回路16に出力している。一方、高圧整流回路18の挙動をダイレクトに伝えるフィルターを通さない信号aも制御回路16に出力している。

【0024】スイッチングレート検出手段17は図4に示すような回路構成で、トランジスタ15のスイッチング信号をオペアンプ32で構成されたバッファを介して低インピーダンスの信号に変換し、抵抗32、コンデンサ34からなるローパスフィルターで直流値、即ち平均値を濾過して制御回路16に出力している。

【0025】制御回路16は図5に示すような回路構成で、スイッチングレート検出手段17の出力信号と、二次側電流検出手段23の出力信号bは乗算回路35によって乗算処理して、カレントトランス21が検知した高圧整流回路18の平均電流とトランジスタ15のON/OFF信号のスイッチングレートの積に対応した乗算信号を出力する。この信号と出力設定基準信号39との誤差信号が抵抗36、37、オペアンプ38からなる負帰還増幅回路で増幅されてパルス幅制御回路40に送られるように構成している。従って、トランジスタ15の導通時間はパルス幅制御回路40によって周知のパルス幅制御がなされ乗算信号がほぼ一定になるように動作する

6

のである。

【0026】一方、二次側電流検出手段23の出力信号aは抵抗43、抵抗45、オペアンプ44からなる比較器に入力され、抵抗43、45で定まるスレッシュホールド電圧と比較される。この比較器の出力は正常動作時にはLow出力であるが、昇圧トランスの二次側の高圧回路でスパーク、サージ放電等が発生した時の異常時には二次側電流検出手段23の出力信号aがはね上がり比較器の出力をHigh出力にする。ここで紹介した二次側電流検出手段による高圧回路の異常検知はほんの一例にしかすぎず、様々な方式が考案されている。

【0027】比較器の出力はラッチ回路42に入力される。ラッチ回路42は入力信号がLowの時は出力信号はHighであるが、入力信号が一度Highになると出力信号はLowに落ち状態がラッチされる構成となっている。

【0028】このような構成により、ANDゲート41は高圧回路の正常時にはラッチ回路42からの入力Highでパルス幅制御回路40の信号はトランジスタ15に伝達されるが、高圧回路の異常時にはラッチ回路42からの入力Lowになりトランジスタ15への信号の送信が停止されインバータの動作は停止しマグネatron7の発振が停止する安全機能となっている。

【0029】図6は乗算回路35の回路図の一例である。スイッチングレート検出手段17の出力のXと二次側電流検出手段23の出力信号bのYは、例えばモノリシック化された4現象アナログマルチプライヤ8013などの掛け算器49を用いることによって、入力電圧X、Yの乗算値に比例した電圧をZを演算出力することができる。即ち、 $X \times Y \times K = Z$ (Kは比例定数)の積演算を掛け算器42が行うのである。ここで半固定抵抗46~48によってX₀、Y₀、Z₀のオフセット調整がなされる。X₀はX入力零の時のZ出力バイアス調整、Y₀はY入力零の時のZ出力バイアス調整、Z₀はX、Y入力零の時のZ出力バイアス調整である。ほぼ0~V_{cc}間で所定のマージンを設けてダイナミックレンジが確保できるようにX及びY入力の値を考慮する必要がある。このような構成によってカレントトランス21が検知した高圧整流回路18の平均電流とトランジスタ15のON/OFF信号のスイッチングレートの積に対応した乗算信号を求めることができる。

【0030】図7は加熱動作時の制御対象をそれぞれ変えた時の入力電流の推移を示したものであり、初期値を1に正規化したグラフである。(a)は入力電流をカレントトランス(図13のカレントトランス19のごときもの)によって帰還させた回路構成での制御、即ち入力電流一定制御の場合である。(b)は二次側電流をカレントトランス(図13のカレントトランス21のごときもの)によって帰還させた回路構成での制御、即ち二次側電流一定制御の場合である。(c)は本発明の高圧整流回

(5)

7
路の平均電流とトランジスタのスイッチングレートの比を乗算した乗算信号を一定制御した乗算信号一定制御の場合である。

【0031】(a)では入力電流一定制御にも拘わらず20分後は初期に対して1%程度変化しているがこれは帰還系のもつ温度特性によるものと考えられる。同様の見方をすると、二次側電流一定制御の(b)の場合9%近い温度ドリフトが確認されるのに対し、乗算信号一定制御の(c)場合3%の温度ドリフトであり(b)に比較して1/3程度の温度ドリフトに軽減できている。これは入力電流一定制御に近い特性といえる。

【0032】このように、本発明によると、昇圧トランスの二次側の電流を制御対象としているにも拘わらず、入力電流一定制御に近い電力制御が可能になる。

【0033】さらに本発明の他の実施例における高周波加熱装置についてする。基本的な回路構成は図1と同一であるが二次側電流検出手段23の構成が先に説明した実施例と異なる。

【0034】図8は二次側電流検出手段23を示す回路図である。29はカレントトランス21の負荷抵抗である。負荷抵抗21の両端にはマグネトロン7への陽極電流とコンデンサ27への充電電流が合成された電流の交流成分を示す電圧が発生する。ここで22はダイオード50と抵抗51、コンデンサ52からなるピーク検出回路であり上記電流のピーク値(出力信号b)を制御回路16へ出力する。

【0035】抵抗51とコンデンサ52による時定数はピークをホールドするために適度に大きく設定されている。ダイオード22はコンデンサ52の充電電圧より高い電圧が発生したとき導通して電流をコンデンサ52に流し速やかに発生電圧まで上昇させる(実際には1ダイオード電圧分低い)。そして発生電圧が低くなるとダイオード22がカットオフとなり抵抗51とコンデンサ52で極緩やかに放電しその電位はさほど下らない。これによってピーク電圧を検出する。制御回路16での出力信号b及びaの処理は第一に示した実施例と同様である。

【0036】このような構成によるとカレントトランス21が検出した高圧整流回路18のピーク電流とトランジスタ15のON/OFF信号のスイッチングレートの積に対応した乗算回路35の出力たる乗算信号を得ることができ、制御回路16はこの値を一定に制御する乗算信号一定制御の電力制御を行う。

【0037】図7(d)は本発明の高圧整流回路のピーク電流とトランジスタのスイッチングレートの比を乗算した乗算信号を一定制御した乗算信号一定制御の場合の入力電流の推移を示したものである。20分後の入力電流の初期からの減少は約2%程度で平均電流の場合の(c)よりさらに入力電流一定制御の(a)に近づいていることがわかる。即ち平均値型乗算信号一定制御よりピーク型

8

乗算信号一定制御のほうがより入力電流一定制御の特性に近いことがわかる。

【0038】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について説明する。図9はその回路図である。二次側電流検出手段23の構成は平均値を検出する図3とピーク値を検出する図8の回路の何れでもよい。さらにスイッチングレート検出手段17の構成を図10に示す。

【0039】ここで抵抗55、56と抵抗54でプルアップされたオープンコレクタ出力形式のコンパレータ53によって比較器が形成され、トランジスタ15のスイッチング信号を低インピーダンスでかつ整った矩形波パルス列に波形成形する。さらにここでプルアップ抵抗54が二次側電流検出手段の出力信号bに結合されているため、パルス列の波高値は概ね出力信号bの値になる。但しその時、抵抗33と抵抗54の大小関係は抵抗33>>抵抗54とすることが必要である。抵抗33とコンデンサ34からなるローパスフィルタにおけるコンデンサ34への充放電経路は、抵抗54、33を通じての充電経路と、抵抗34及びコンパレータ53のエミッタ接地されたトランジスタを通じての放電経路からなる。このフィルタ回路によって高周波成分は除去され直流成分即ち平均値のみ濾過される。この出力信号の持つ情報について図12を用いて説明する。ここで示すスイッチング信号はトランジスタ15のON/OFF制御信号である。フィルタ回路で濾過した出力信号VOUTはこの入力信号をフーリエ級数展開したときの直流項にあたる。この信号VOUTは平均値に相当し、式で表すと

$$V_{out} = A \cdot (T_{on}/T) = A \cdot \tau$$

となり、まさに二次側電流検出手段23の出力Aとトランジスタ15のスイッチングレート τ の乗算演算を行った値となっている。従って、図6で示したような高価で複雑な乗算回路35を使用せずとも極めて簡単な構成で演算処理できる。また調整等の加工も必要とせず極めて高精度な演算処理が可能になる。従ってこの信号を受けた制御回路は図11に示すように非常にシンプルな構成にすることができる。

【0040】

【発明の効果】以上のように本発明の高周波加熱装置においては、以下のような効果が得られる。

【0041】(1)ユーザーにとって非常にメリットの大きい入力電流一定制御に近い電力制御を、入力電流を直接検知する入力電流検出手段を用いずに、高圧整流回路のマグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流を検出する二次側電流検出手段のみによって実現することができる。さらに、発火・発煙という機器にとって致命的な不安全現象を引き起こす外部要因(ゴキブリ等の昆虫による端子相互間の接触、結露、塵埃の堆積等)による昇圧トランスの二次側の高圧回路でのスパークやアーク放電も、この部分の電流を検知する二次側電流検出

9

手段を具備しているため容易に検出可能である。このように本発明によれば、非常に低コストで入力電流一定制御でかつスパークやアーク放電が生じた際にもそれを検知して安全対応可能な高周波加熱装置を提供することができる。

【0042】(2) 高圧整流回路のマグネトロンの陽極に結合された枝路に流れる電流のとりわけそのピーク値を検出する二次側電流検出手段を用いることによって、さらに入力電流一定制御に酷似した電力制御方式を実現することができる。

【0043】(3) スイッチングレート検出手段のスイッチング信号の波高値を二次側電流検出手段の出力とすることによって、乗算演算を実効する特別な回路を一切使用せずスイッチングレートと二次側電流の乗算値を検出することができるため非常にシンプルで低コストな電力制御回路をもった高周波加熱装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における高周波加熱装置の要部回路図

【図2】同高周波加熱装置の高圧整流回路におけるカレントトランスの位置の例を示す要部回路図

【図3】同高周波加熱装置の二次側電流検出手段の回路図

【図4】同高周波加熱装置のスイッチングレート検出手段の回路図

【図5】同高周波加熱装置の制御回路の回路図

【図6】同高周波加熱装置の制御回路における乗算回路

(6)

10

の回路図

【図7】同高周波加熱装置及び他の電力制御方式の高周波加熱装置の入力電流の時間推移を表す特性図

【図8】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の二次側電流検出手段の回路図

【図9】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の要部回路図

【図10】同高周波加熱装置のスイッチングレート検出手段の回路図

10 【図11】同高周波加熱装置の制御回路の回路図

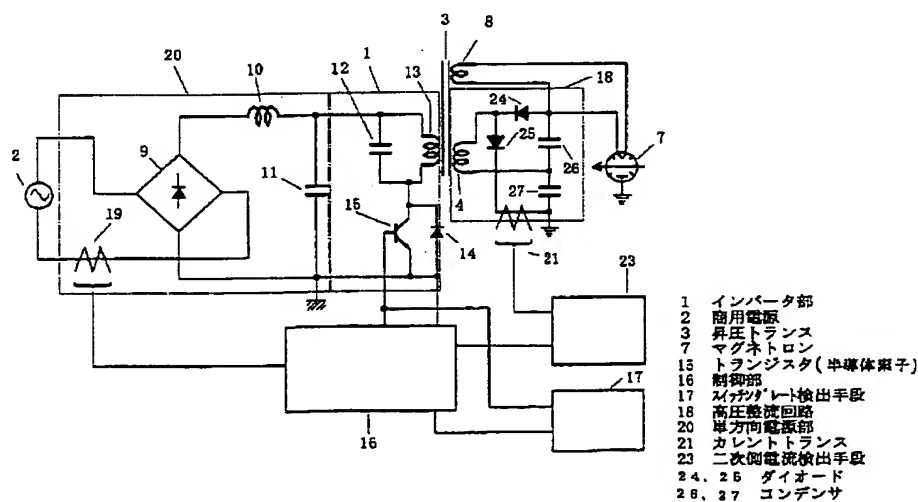
【図12】同高周波加熱装置のスイッチングレート検出手段の動作を示す原理図

【図13】従来の高周波加熱装置の要部回路図

【符号の説明】

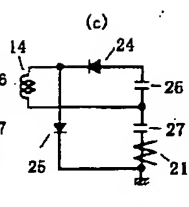
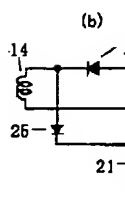
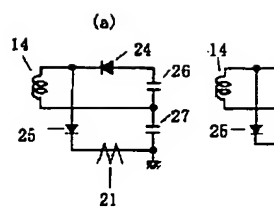
- 1 インバータ部
- 2 商用電源
- 3 昇圧トランス
- 7 マグネトロン
- 15 トランジスタ
- 16 制御部
- 17 スイッチングレート検出手段
- 18 高圧整流回路
- 20 単方向電源部
- 21 カレントトランス
- 23 二次側電流検出手段
- 24、25 ダイオード
- 26、27 コンデンサ

【図1】

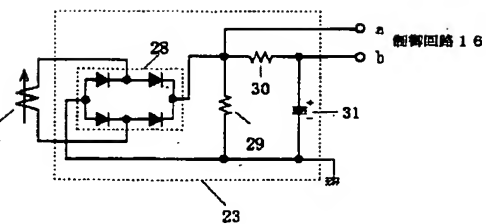


(7)

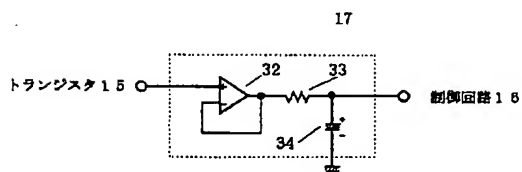
【図2】



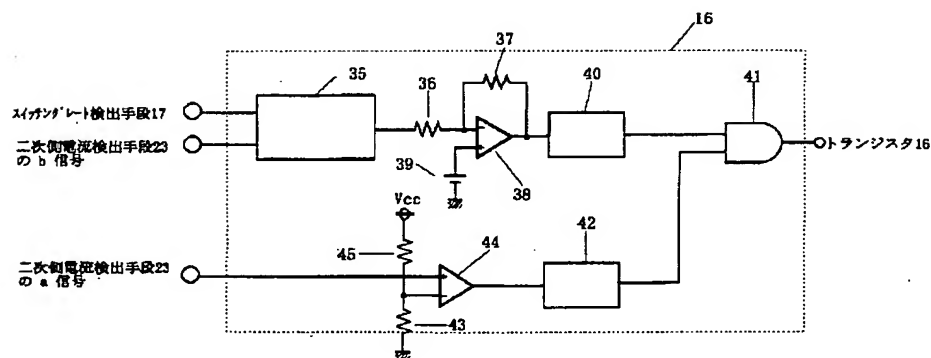
【図3】



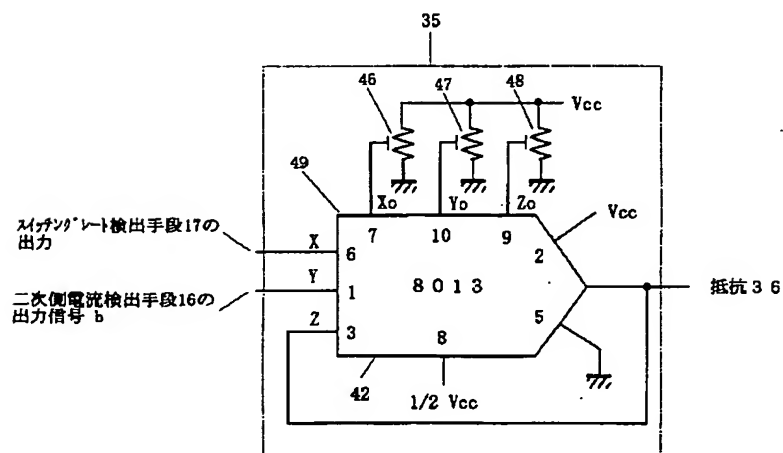
【図4】



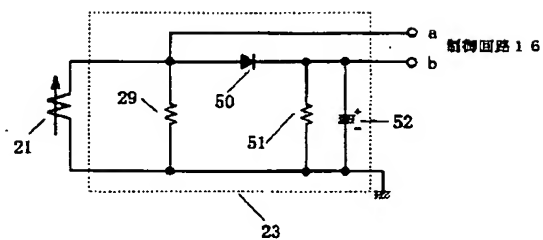
【図5】



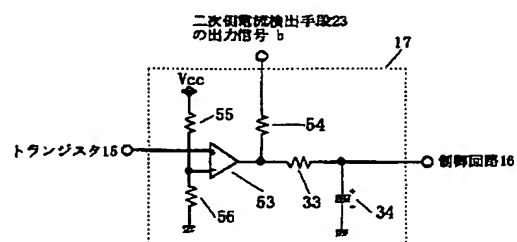
【図6】



【図8】

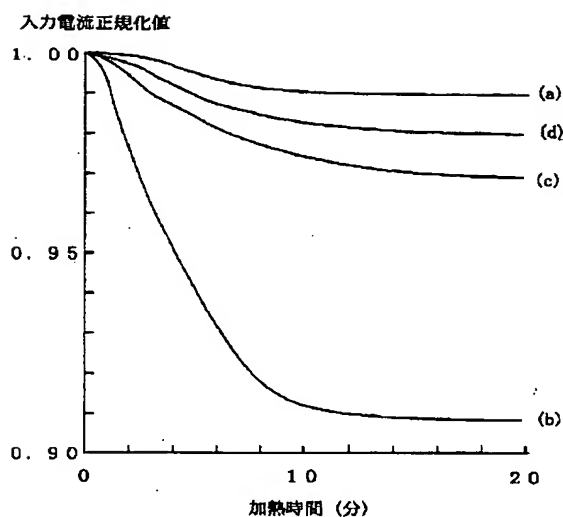


【図10】

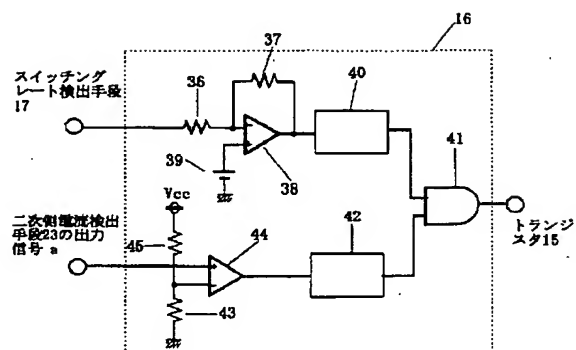


(8)

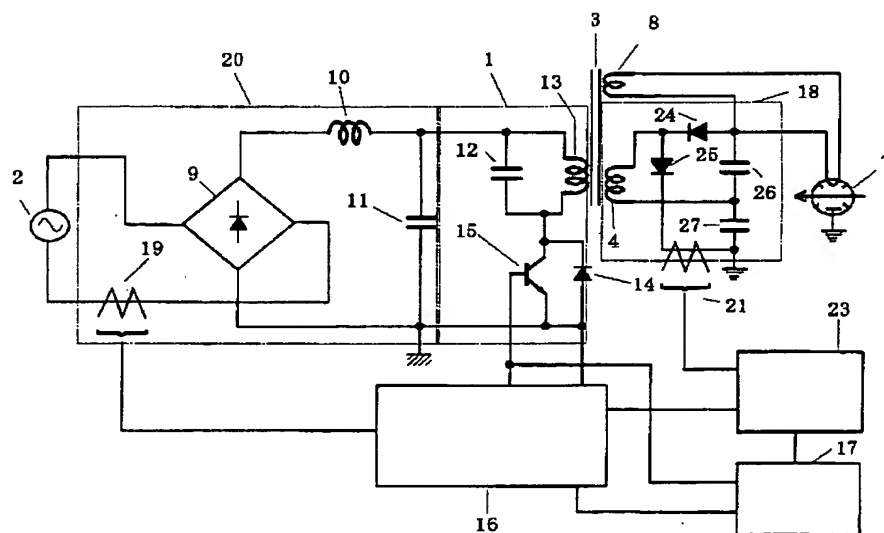
【図7】



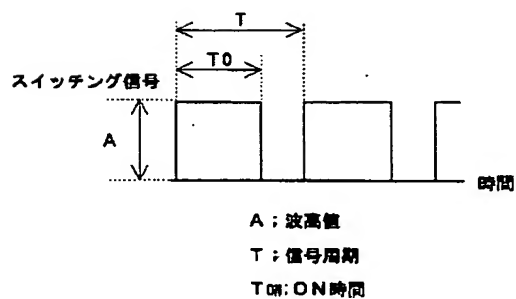
【図11】



【図9】

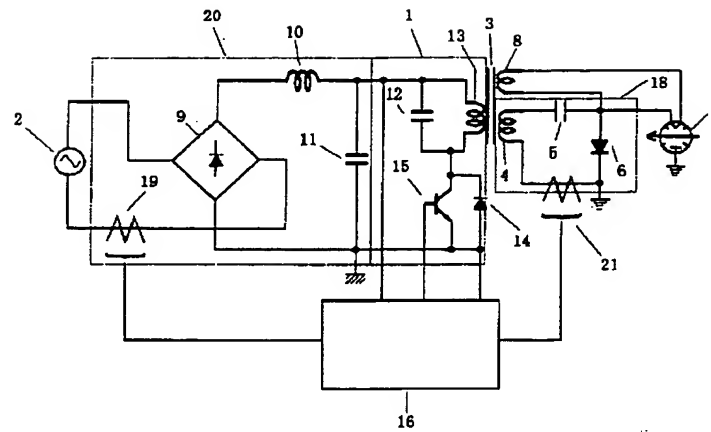


【図12】



(9)

【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 酒井 伸一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 石尾 嘉朗
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内